



REPUBLIQUE D'HAÏTI - REPUBLIK DAYITI

Ministère de l'Agriculture des Ressources
Naturelles et du Développement Rural

Ministè lagrikilti Resous Natirèl
ak Devlopman Riral



RAPPORT DE SYNTHÈSE DE L'OPERATION DE LUTTE CONTRE LA COCHENILLE BLANCHE EN HAÏTI

Philippe Ryckewaert

Entomologiste

Cirad, Campus International de Baillarguet

Montpellier, France

Décembre 2019

INTRODUCTION – CONTEXTE

La cochenille blanche *Crypticerya genistae* a été observé pour la première fois en Haïti en 2011. Elle s'est répandue dans plusieurs régions du pays et provoque des dégâts parfois importants sur certaines cultures comme l'arachide. Le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) a lancé une étude dans le cadre du projet RESEPAG II, financé par la Banque Mondiale, afin d'étudier la situation sur le terrain, de faire la bibliographie sur le sujet, de proposer des méthodes de lutte et former du personnel pour cette opération. Parmi ces méthodes, la lutte intégrée est privilégiée, en mettant l'accent sur la lutte biologique, car la lutte chimique induit de nombreux problèmes (coûts, risques pour la santé et l'environnement, risque d'apparition de résistances des insectes). Un des objectifs a ainsi été de rechercher des ennemis naturels (prédateurs, parasitoïdes...) de cette cochenille sur le territoire ou dans d'autres pays.

DONNEES SUR LA COCHENILLE BLANCHE

Crypticerya genistae a été décrit par Hempel en 1912 du Brésil sur le genêt *Genista scoparia* (Fabaceae) et d'autres plantes, mais cela ne signifie pas que cet insecte est originaire de ce pays. Cette cochenille appartient à la famille des Monophlebidae (auparavant compris dans les Margarodidae) et de la tribu des Iceryini, qui comprend la fameuse cochenille australienne *Icerya purchasi*, ravageur répandu dans le monde. Ces cochenilles sont appelées « fluted scales » par les anglo-saxons, qui peut se traduire par « cochenilles cannelées », mais que je préfère les appeler « cochenilles crème Chantilly ». Il existe plus d'une vingtaine d'espèces de *Crypticerya* dans les Amériques, plus quelques-unes sur d'autres continents.

Il faut noter qu'il y a peu de références bibliographiques traitant de cette cochenille.

1) Répartition actuelle et année de découverte

Floride (2005), Porto Rico (2007), Petites Antilles dont Barbade, Guadeloupe, Martinique, Sainte Lucie (à partir de 2008), Aruba (2008), Trinidad, Jamaïque, Haïti, République Dominicaine (2011), Colombie, Cuba (2016), Guyane française (2018). Elle est par conséquent présente aujourd'hui dans des régions de climat tropical ou subtropical.

2) Biologie

Les femelles adultes pondent leurs œufs à l'intérieur d'une sécrétion cireuse blanche, l'ovisac, qui donne leur nom commun et leur forme à ces cochenilles. C'est cet ovisac qui semble donner une grande taille aux adultes (plus de 2 cm) alors que le corps est nettement plus petit. Les œufs éclosent dans l'ovisac et les larves de premier stade, poilues et possédant de longues pattes, y restent un certain temps. Ces larves vont ensuite sortir et se répandre dans le milieu grâce à leur mobilité et aux poils qui vont lui permettre d'être emportées par le vent, des animaux ou l'homme. Une fois sur des plantes favorables, elles vont se nourrir, grandir et changer de stade à plusieurs reprises.

La biologie détaillée de cette espèce (nombre de stades larvaires, durée de ces stades, longévité, fécondité...) n'a pas été étudiée ou publiée à ce jour. Il semblerait que la durée du

cycle biologique soit assez longue (plusieurs semaines ou mois). Suite à une expérience que j'ai pratiqué, des femelles et des larves survivent au moins deux semaines dans une boîte sans aucune nourriture.

Il ne semble pas y avoir de mâles chez espèce, qui se reproduit probablement par parthénogénèse.

3) Types de dégâts

Toutes les cochenilles sont des insectes piqueurs-suceurs qui pompent la sève élaborée des plantes, entraînant un affaiblissement de la plante, voire leur mort en cas de fortes populations. Elles sécrètent leurs déjections sous forme de miellat mais celui-ci est peu abondant chez ces cochenilles, et il n'y a pas de développement de champignons noirs (fumagine). Contrairement à d'autres cochenilles, les *Crypticerya* n'entraînent pas de déformations des feuilles et des bourgeons, et ne semblent pas inoculer des virus.

4) Plantes hôtes

D'après la bibliographie et nos observations, *C. genistae* est une espèce polyphage qui peut se développer sur plus d'une centaine d'espèces de plantes appartenant à plus de 20 familles botaniques et plus de 65 genres. Toutefois, on note une préférence pour les légumineuses (Fabaceae), les Euphorbiaceae, les composées (Asteraceae) et les Malvaceae. Notons que seuls des plantes basses et des buissons sont attaqués, mais pas les arbustes et les arbres.

5) Ennemis naturels

Les ennemis naturels des cochenilles sont des prédateurs, des parasitoïdes et des entomopathogènes.

Peu de publications font mention d'ennemis naturels de *C. genistae*, mais des informations existent pour d'autres espèces de *Crypticerya*, notamment *C. multicastrices*. On peut d'ailleurs penser que ces auxiliaires sont communs à toutes les cochenilles de ce genre.

Les prédateurs : ce sont essentiellement des coccinelles appartenant à la tribu des Novini comme *Anovia circumclusia*, *Anovia punica* et *Rodolia cardinalis* (la coccinelle australienne). D'autres espèces de coccinelles sont citées sur *C. multicastrices* comme *Delphastus quinculus*, *Diomus seminulus*. Des diptères prédateurs sont également cités dans la Caraïbe : *Syneura cocciphila* et *Pectinodiplosis erratica*, ainsi que des chrysopes.

Des parasitoïdes sont cités en Colombie sur *C. multicastrices* : *Brethesiella* cf. *abnormicornis* et *Cheiloneurus* sp.

Les entomopathogènes : un champignon du genre *Isaria* (= *Paecilomyces*) est observé ponctuellement.

Situation en Haïti

J'ai effectué de nombreuses prospections dans le pays de juillet 2017 à mai 2019, auquel s'ajoute des informations données par les agents du MARNDR.

A ce jour, la cochenille blanche est présente dans plusieurs départements d'Haïti : Nord-Est (où elle a été signalée en premier), Nord-Ouest, Artibonite, Sud, Grand'Anse et plus récemment Les Nippes. Elle aurait été observée près de Port au Prince, mais c'est à confirmer. On peut de toutes façons penser qu'elle sera à terme répandue dans tout le pays. Elle est également présente dans le Nord-Ouest de la République Dominicaine.

Les niveaux de populations sont toutefois très variables suivant les plantes-hôtes, les saisons et les localités. Les dégâts les plus importants sont observés sur les cultures d'arachides, culture vivrière majeure dans les zones sèches, avec parfois destruction de la culture. D'autres cultures sont aussi attaquées comme le pois congo (*Cajanus cajan*), les pois « inconnus » (*Vigna* spp.), le manioc, mais pratiquement toujours lorsqu'il y a ou y a eu une culture d'arachide infestée en association.

De nombreuses plantes non cultivées sont également hôtes de la cochenille, appartenant notamment aux familles citées plus haut, parfois à des niveaux élevés comme nous l'avons constaté sur « indigo » (*Tephrosia senna*, Fabaceae) dans le Sud. Ces plantes constituent bien entendu des réservoirs de la cochenille.

Nous avons recherché dans différentes régions et sur l'ensemble de ces plantes, cultivées ou non, des ennemis naturels potentiels de *C. genistae*. Aucune coccinelle n'a été trouvée, à l'exception de quelques exemplaires de *Rodolia cardinalis* à Port Salut (Sud). Un seul individu de *genistae* a été observé attaqué par une mouche *Syneura* (*cocciphila* ?) et une seule ponte de chrysope a été notée sur arachide. D'autre part, plusieurs exemplaires d'une punaise Miridae de couleur rouge ont été observés en association avec la cochenille mais uniquement sur pois congo, dans le Nord-Est et le Sud. Les larves de ces punaises sont mimétiques des larves de la cochenille (comme celles des *Anovia* et des *Rodolia*). Nous avons pu constater le comportement prédateur des larves et des adultes de cette espèce, qui a été déterminée comme étant *Dominicanocoris barahonensis*, et qui serait une espèce endémique d'Hispaniola. Toutefois, outre sa présence uniquement sur pois congo (et filaos, attaquant *Icerya purchasi*), elle semble insuffisante pour éliminer les populations sur cette plante. Par ailleurs, nous avons observé dans le Nord-Est en novembre 2017 plusieurs spécimens de la cochenille recouvert d'un feutrage blanc : il s'agit vraisemblablement du champignon entomopathogène *Isaria*, mais qui ne semble se développer qu'en saison des pluies et à l'ombre des arbres.

Situation dans d'autre pays

A la Martinique, où la cochenille blanche a été signalée en 2009, des populations importantes ont été observées les premières années, tandis qu'aujourd'hui cette espèce est devenu rare et surtout extrêmement localisée. J'ai y réalisé des élevages sur diverses plantes et les plus favorables sont l'arachide, le pois d'Angole (= pois congo) et *Tephrosia senna*, tandis que *Arachis pinto* et des *Desmodium* ne conviennent pas.

Peu après sa découverte dans l'île, des populations importantes d'*Anovia circumclusia* ont été observées, ainsi que plus tard des *Rodolia cardinalis*, et on peut émettre l'hypothèse que la présence de ces coccinelles a permis de limiter fortement les populations aujourd'hui.

Il semble en être de même en Guadeloupe, à Porto Rico, à la Barbade, en Floride et en Colombie, où la présence de ces coccinelles limite beaucoup *C. genistae*. De plus, dans ces pays, l'arachide ne semble pas cultivée ou du moins sur de grandes surfaces comme en Haïti.

Contrôle des populations de la cochenille blanche

Il existe plusieurs méthodes permettant de limiter les populations de cochenilles. La lutte chimique « classique », utilisant de façon répétée des produits à large spectre, est à éviter à cause des risques pour la santé humaine, l'environnement (dont l'élimination des auxiliaires), d'apparition de souches résistantes aux produits et bien sûr pour des raisons économiques. On peut par contre employer une lutte chimique dite raisonnée, où l'on ne traite que quand cela est vraiment nécessaire, par foyer, et si possible avec des produits peu toxiques (à conditions qu'ils soient disponibles). Les insecticides les plus efficaces sur les cochenilles (et les piqueurs-suceurs) sont des produits dits systémiques, car ils circulent dans la sève et atteignent tous les organes, mêmes ceux qui n'ont pas reçu le produit. Cette lutte chimique raisonnée doit cependant s'appliquer a minima dans une stratégie globale de lutte intégrée.

En premier lieu, il faut appliquer des méthodes prophylactiques, donc préventives comme un vide sanitaire sur une exploitation, mais cela reste difficile lorsque des exploitations voisines cohabitent et ont des cycles décalés, ce qui est souvent le cas. De plus on observe souvent des repousses d'arachides ou des pieds de pois congo laissés au champ, qui peuvent perpétuer les populations d'un cycle à un autre, tout comme certaines plantes non cultivées (adventices...). Au-delà, nous nous sommes également rendu compte que les cochenilles pouvaient survivre sur le sol en l'absence totale de plantes pendant au moins deux semaines, ce qui voudrait dire qu'il faudrait attendre au moins un mois avant de remettre en place une nouvelle culture (et en l'absence d'adventices hôtes).

D'autre part, nous avons constaté que les cultures d'arachide souffrant d'un manque d'eau et /ou de fertilisation étaient généralement plus attaqués par la cochenille, qui semble être un ravageur de faiblesse. De même certaines variétés à cycle plus court semblaient moins envahies.

Le moyen qui nous est apparu le plus intéressant dans le cadre d'une lutte intégrée est la lutte biologique, et de façon plus précise avec les coccinelles *Noviini*, qui semblent les ennemis naturels les plus efficaces sur ce type de cochenille. Dans un premier temps, nous nous sommes focalisé sur les coccinelles du genre *Anovia*, qui ont montré une bonne efficacité dans la Caraïbe ou en Amérique du sud, et dans ce cas, il s'avérait indispensable d'introduire en Haïti une souche d'une des espèces (*A. circumclusia* et/ou *A. punica*). Auparavant, j'ai réalisé un dossier d'autorisation d'introduction de ces coccinelles en Haïti, avec analyse des risques. Des contacts ont été pris directement ou indirectement à Porto Rico, à la Barbade, en Floride et en Colombie. Pour ce dernier (concernant *A. punica*), les démarches et autorisations pour

exporter du matériel vivant sont longues, complexes (et payantes) et nous avons abandonné cette voie. Les autres pays n'ont pas réussi à trouver des populations suffisantes d'*Anovia*, faute de foyers importants de *C. genistae*. A la Martinique, seules 3 larves d'*A. circumclusia*, ont été trouvées fin 2017 et ont donné 3 adultes, qui ne se sont pas reproduits. Enfin, à la mi-décembre 2018, j'ai pu trouver une population importante d'*A. circumclusia* et de *Rodolia cardinalis*, sur un foyer très localisé. Ils ont été envoyé au MARNDR dans la foulée par FEDEX, livrés deux jours après, mais pas à la bonne personne. Le colis est finalement arrivé à destination 11 jours après l'envoi, mais seuls quatre individus étaient encore vivants. Ils ont toutefois donné en élevage une descendance d'une centaine d'individus, mais ceux-ci n'ont pas donné de nouvelle génération. Les causes possibles de cet échec sont discutées plus loin. Enfin, lors de mon passage à la Martinique début décembre 2019, je suis retourné sur le foyer trouvé l'année précédent mais les cochenilles étaient rares et seuls trois individus d'*Anovia* ont été observés, très insuffisants pour démarrer un élevage. D'autres prospections sur cette île n'ont rien donné.

D'autre part, j'avais capturé au dernier moment à Port Salut en septembre 2017 deux adultes et une larve d'une petite coccinelle, que je ne connaissais pas. De retour à la Martinique, j'ai pu la faire déterminer par un spécialiste qui m'a informé qu'il s'agissait de *Rodolia cardinalis*, mais les exemplaires sont de petite taille et ont des taches rouges plus développées que la forme habituelle. D'ailleurs, les individus trouvés l'année suivante à la Martinique y ressemblent beaucoup (population particulière à la Caraïbe ?). De la sorte, cette espèce attaque aussi les *Crypticerya*, ce qui m'a été confirmé aussi en Colombie. Nous sommes retournés à Port Salut en avril 2018 mais il n'y avait plus la moindre cochenille alors qu'elle pullulait 6 mois avant.

Aussi, j'ai prévu de rechercher une souche d'élevage de cette coccinelle, déjà introduite dans de très nombreux pays (dont la Martinique et la République Dominicaine), afin de l'amener en Haïti pour démarrer un élevage.

Un fournisseur a finalement été trouvé aux Pays Bas (ENTOCARE) et j'ai pu amener avec moi une centaine de *R. cardinalis* en mai 2019, qui ont très bien voyagé jusqu'à l'arrivée dans le Nord-Est (6 jours en tout). Les coccinelles ont été placés dans plusieurs cages contenant des plantes d'arachides portant des cochenilles, ainsi que des branches de pois congo bien infestées. Dans les jours qui ont suivi, nous avons observé de nombreuses pontes sur les adultes de *C. genistae*, mais aussi un peu partout (sur le tissu de la cage, etc.) et peu après des larves. Cependant, nous n'avons pas pu voir de larves dépassant le deuxième stade dans les semaines suivantes. Des hypothèses seront émises plus loin concernant cette mortalité.

Analyse des échecs

La recherche d'une souche d'*Anovia* ou de *Rodolia* sur le terrain dans les différents pays où ces espèces sont présentes s'est avérée problématique, étant tributaire de la présence de foyers conséquents de la cochenille blanche, ce qui est devenu rare dans la Caraïbe semble-t-il. Cela pourrait s'expliquer par l'efficacité de ces coccinelles, qui sont des prédateurs dits de nettoyage, qui disparaissent après avoir éliminé un foyer, les adultes restants se réfugiant

quelque part et pouvant se maintenir en se nourrissant de diverses substances sucrées ou protéinées. Cela m'a été confirmé par d'autres entomologistes. De la sorte ces espèces sont quasi introuvables la plupart du temps. Ainsi, je n'avais jamais observé *Rodolia cardinalis* en 20 ans à la Martinique jusqu'au dernier jour ! On peut penser que le même phénomène s'est produit à Port Salut fin 2017, où cette coccinelle a pu éliminer la population locale de *genistae*, qui avait totalement disparue 6 mois plus tard. On peut se poser la même question dans le secteur des Perches (Nord-Est), où elle a aussi quasiment disparue.

Quant à la souche importante que j'ai expédiée en décembre 2018, elle a malheureusement été « victime » d'une erreur de livraison au MARNDR. Concernant la descendance issue des 4 individus ayant survécu (une centaine d'exemplaires), leurs cadavres m'ont été confiés et j'y ai retrouvé en mélange une trentaine de punaises de l'espèce prédatrice *D. barahonensis*, très probablement amenées dans la cage avec des rameaux de pois congo. Ces punaises ont ainsi pu décimer la nouvelle génération, d'où l'intérêt de bien « nettoyer » les plantes récupérées sur le terrain et d'avoir des plantes infestées en pots protégées dans la serre. Un phénomène de consanguinité pourrait être une autre hypothèse, mais cela semble peu vraisemblable sur une seule génération.

Concernant la mortalité des larves de la souche de *R. cardinalis* importée des Pays Bas, il semblerait que cette population ne s'est pas adaptée à ce nouvel hôte, étant élevée depuis des générations sur la cochenille australienne *Icerya purchasi*. Toutefois cette coccinelle s'est bien adaptée à *C. genistae* à Port Salut, à la Martinique et en Colombie, mais cela a dû se faire progressivement sur plusieurs générations et en présence de son hôte d'origine, lui-même déjà répandu dans ces régions. C'est ce qui est d'ailleurs suggéré par J. Etienne, entomologiste à la Guadeloupe.

Perspectives

Il ne faut pas abandonner l'idée d'utiliser une des coccinelles Noviini sur la cochenille blanche pour mettre en place une lutte biologique, qui s'avère efficace dans les pays où elles sont présentes. Il faut préciser que la plupart des opérations de lutte biologique contre les cochenilles ont pris plusieurs années ailleurs dans le monde. Au vu des expériences précédentes, on peut proposer les actions suivantes :

- Retrouver *R. cardinalis* à Port Salut ou dans le Sud, la période favorable semblant être le second semestre, voire la fin d'année comme constaté à la Martinique. Il faut noter que ces coccinelles sont de petite taille et très discrètes. J'avais d'ailleurs prévu de réaliser la dernière mission en octobre dernier dans cette région, mais les événements en Haïti m'ont empêché. Si on la retrouve, il faudra réaliser dans un premier temps un élevage de masse avant de la relâcher sur le terrain, en priorité dans le Nord-Est.
- Reprendre contact avec Matt Ciomperlik (matt.a.ciomperlik@aphis.usda.gov) de l'USDA à Porto Rico, que j'avais contacté à plusieurs reprises. Il proposait en définitive que quelqu'un vienne sur place chercher les coccinelles sur des foyers de cochenilles repérés auparavant par ses agents.

- J'ai demandé à des collègues de la Martinique d'aller prospecter à l'occasion, pour envoi dans l'affirmative à l'agent du MARNDR basé à Cap Haïtien (cette fois par DHL). A voir également du côté de la Guyane française, où j'avais découvert *C. genistae* en septembre 2018, mais sans coccinelles (trop tôt par rapport à son arrivée supposée récente ?).
- Reprendre contact avec l'entomologiste colombien Demian Takumasa Kondo (takumasa.kondo@gmail.com), pour un éventuel envoi d'une souche d'*A. punica* ou de *R. cardinalis*, sachant qu'il y a des contraintes, mais qui pourrait être négociées au niveau gouvernemental.
- Contacter l'entomologiste de l'IDIAF en République Dominicaine, Colmar Serra (Colmar.Serra@gmx.net) dans le cas où ce pays limitrophe serait intéressé pour mettre en place une lutte biologique sur ce ravageur.

Liste des rapports des missions réalisées par P. Ryckewaert

Rapport de la première mission cochenille blanche en Haïti du 20 au 29 juillet 2017, 15 p.

Rapport de la deuxième mission cochenille blanche en Haïti du 17 au 23 septembre 2017, 9 p.

Rapport de la troisième mission cochenille blanche en Haïti du 19 au 25 novembre 2017, 7 p.

Rapport final de la formation sur la cochenille blanche en Haïti, janvier 2018, 5 p.

Rapport de la mission cochenille blanche en Haïti du 9 au 27 avril 2018, 15 p.

Rapport de la mission cochenille blanche en Haïti du 11 au 27 mai 2018, 14 p.

BIBLIOGRAPHIE SUR LES CRYPTICERYA ET LEURS ENNEMIS NATURELS

Alvarez, C. C., Causton, C. E., Hoddle, M. S., Hoddle, C. D., van Driesche, R. and Stanek, E. J. (2012). "Monitoring the effects of *Rodolia cardinalis* on *Icerya purchasi* populations on the Galapagos Islands." *BioControl* **57**(2): 167-179.

Ben-Dov, Y. (2011). "An updated checklist of the scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of the Margarodidae sensu lato group." *Zootaxa*(2859): 1-62.

Brochero Bustamante, C., Arcila Cardona, Á. M. and Kondo, T. (2018). "Respuesta funcional de *Anovia punica* Gordon y *Rodolia cardinalis* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)." *Biotropica* **50**(1): 1-16.

Caltagirone, L. and Doult, R. (1989). "The history of the vedalia beetle importation to California and its impact on the development of biological control." *Annual review of entomology* **34**(1): 1-16.

Causton, C. (2004). "Predicting the field prey range of an introduced predator, *Rodolia cardinalis* Mulsant, in the Galápagos." *Assessing host ranges for parasitoids and predators used for classical biological control: a guide to best practice*. FHTET-2004-03, United States Department of Agriculture Forest Service: 195-223.

Ciomperlik, M. (2010). *Crypticerya genistae* scale, an invasive pest in Puerto Rico. *CPHST Biological Control Unit Annual Report*, USDA -APHIS: 33-34.

Etienne, J. and Matile-Ferrero, D. (2008). "*Crypticerya genistae* (Hempel), nouveau danger en Guadeloupe (Hemiptera, Coccoidea, Monophlebidae)." *Bulletin de la Société entomologique de France* **113**: 517-520.

Forrester, J. A. (2008). *Sacred systematics: the Noviiini of the world* (Coleoptera: Coccinellidae), University of Georgia.

Forrester, J. A. and Vandenberg, N. J. (2008). "First Florida records for *Anovia circumclusa* (Gorham)(Coleoptera: Coccinellidae: Noviiini): A natural enemy of *Icerya genistae* Hempel (Hemiptera: Margarodidae)." *Zootaxa* **1720**: 66-68.

Forrester, J. A., Vandenberg, N. J. and Mchugh, J. V. (2009). "Redescription of *Anovia circumclusa* (Gorham)(Coleoptera: Coccinellidae: Noviiini), with first description of the egg, larva, and pupa, and notes on adult intraspecific elytral pattern variation." *Zootaxa* **2112**: 25-40.

Gagné, R. J. and Étienne, J. (2009). "Note on the Cecidomyiidae from Guadeloupe (West Indies) with description of a new species of *Paracalmonia* (Diptera)." *Bulletin de la Société entomologique de France* **114**(3): 337-350.

Gaimari, S. D., Quintero, E. M. and Kondo, T. (2013). "First report of *Syneura cocciphila* (Coquillett, 1895)(Diptera: Phoridae), as a predator of the fluted scale *Crypticeria multicatrides* Kondo & Unruh, 2009 (Hemiptera: Monophlebidae)."

González, G. and Kondo, T. (2014). "Geographical distribution and phenotypic variation of *Anovia punica* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae: Noviini), a predatory ladybeetle of fluted scales (Hemiptera: Coccoidea: Monophlebidae)." *Insecta Mundi* **0398**: 1-6.

González, G., López Bermúdez, R. and Kondo, T. (2012). "First report of *Delphastus quinculus* Gordon and *Diomus seminulus* (Mulsant)(Coleoptera: Coccinellidae) feeding on eggs and first-instar nymphs of *Crypticeria multicatrides* Kondo and Unruh (Hemiptera: Monophlebidae)."

Grafton-Cardwell, B. (2002). "Stages of the Cottony Cushion Scale (*Icerya purchasi*) and its Natural Enemy, the Vedalia Beetle (*Rodolia cardinalis*)."

Grafton-Cardwell, E., Gu, P. and Montez, G. (2005). "Effects of temperature on development of vedalia beetle, *Rodolia cardinalis* (Mulsant)." *Biological control* **32**(3): 473-478.

Hodges, G. S., Hodges, A. C. and Unruh, C. M. (2008). "A new exotic pest for Florida's natural areas: *Crypticeria genistae* (Hemiptera : Monophlebidae)." *Florida Entomologist* **91**(2): 335-337.

Kondo, T., Becerra, C. G., Quintero, E. M. and Belline Manrique, M. (2014). Distribucion y niveles de infestacion de *Crypticeria multicatrides* Kondo y Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) en la Isla de San Andres. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.*, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Bogota (Colombia). **15**(1): 61-72.

Kondo, T., Gullan, P. and Gonzalez, G. (2014). "An Overview of a Fortuitous and Efficient Biological Control of the Colombian Fluted Scale, *Crypticeria multicatrides* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae: Iceryini), on San Andres island, Colombia." *Acta Zoologica Bulgarica Suppl.* **6**: 87-93.

Kondo, T., Gullan, P., Peronti, A. L., Ramos Portilla, A. A., Caballero, A. and Pretelt, N. V. (2016). "First records of the iceryine scale insects *Crypticeria brasiliensis* (Hempel) and *Crypticeria genistae* (Hempel)(Hemiptera: Monophlebidae) for Colombia." *Insecta Mundi* **0480**: 1-9.

Kondo, T., Gullan, P. and Ramos Portilla, A. A. (2012). "Report of new invasive scale insects (Hemiptera: Coccoidea), *Crypticeria multicatrides* Kondo and Unruh (Monophlebidae) and *Maconellicoccus hirsutus* (Green)(Pseudococcidae), on the islands of San Andres and Providencia, Colombia, with an updated taxonomic key to iceryine scale insects of South America." *Insecta Mundi* **0265**: 1-17.

Kondo, T., Ramos-Portilla, A. A., Peronti, A. and Gullan, P. J. (2016). "Known distribution and pest status of fluted scale insects (hemiptera monophlebidae iceryini) in south america." *Redia-Giornale Di Zoologia* **99**: 187-195.

Kondo, T. and Unruh, C. M. (2009). "A New Species of *Crypticeria* Cockerell (Hemiptera: Monophlebidae) from Colombia, with a Key to Species of the Tribe Iceryini Found in South America." *Neotropical Entomology* **38**(1): 92-100.

Malumphy, C. (2014). "An annotated checklist of scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Saint Lucia, Lesser Antilles." *Zootaxa* **3846**(1): 69-86.

Mestre, N., Fontenla, R., Kondo, T., Álvarez, d. Z. and Cuervo, R. (2016). "*Crypticeria genistae* Hempel (Hemiptera: Monophlebidae) new record of invasive scale insect for Cuba." *Fitosanidad* **20**(2): 85-92.

Montealegre, X., Sotelo, P. and Kondo, T. (2016). "Development and Reproduction of *Brethesiella* cf. *abnormicornis* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae), a Parasitoid of the Colombian Fluted Scale, *Crypticeria multicatrides* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae)." *Environmental Entomology* **45**(2): 376-383.

Muñoz, K., Manrique, M. B., Sotelo-Cardona, P., Gaimari, S. D. and Kondo, T. (2018). "Notes on the Morphology and Biology of *Syneura cocciphila* (Diptera: Phoridae)." *Journal of Insect Science* **18**(1): 5.

- Novoa, N. M., Rizo, J. L. F., Kondo, T., de Zayas, A. Á. and Reinoso, Z. C. (2016). "Crypticerya genistae Hempel (Hemiptera: Monophlebidae) nuevo registro de insecto escama invasor para Cuba." Fitosanidad **20**(2): 85-92.
- Panis, A., Kreiter, P. And Pinet, C. (2009). "Crypticerya rileyi (Cockerell) new to France in glasshouse (Hemiptera, Coccoidea, Monophlebidae)." Nouvelle Revue d'Entomologie **26**(4): 369-374.
- Pinchao, E., Sotelo, P., González, G. and Kondo, T. (2017). "Biological Data on Anovia punica Gordon (Coleoptera: Coccinellidae), a Predator of Crypticerya multicatrices Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae)." Neotropical Entomology: 1-10.
- Pinchao, E. C., Kondo, T. and González, G. (2015). "Rodolia cardinalis (Mulsant)(Coleoptera: Coccinellidae), a new predator of Crypticerya multicatrices Kondo and Unruh (Hemiptera: Monophlebidae)."
- Prasad, Y. K. (1990). "Discovery of isolated patches of coccinellids by Rodolia cardinalis: A field study." Entomophaga **35**(3): 421-429.
- Quiroga Ramos, I., Maya, M., Martínez, A. and Hoyos, L. (2011). "Paecilomyces sp. como alternativa de control biológico de la cochinilla acanalada (Crypticerya multicatrices Cockerell) en San Andrés (Colombia)." Boletín del museo entomológico Francisco Luis Gallego **3**(4): 10-17.
- Ramos, A., Peronti, A., Kondo, T. and Lemos, R. (2017). "First record of Crypticerya zeteki (Cockerell, 1914)(Monophlebidae) in Brazil and Maconellicoccus hirsutus (Green, 1908)(Pseudococcidae) in the state of Maranhão." Brazilian Journal of Biology (AHEAD): 0-0.
- Silva-Gómez, M., Quiroz-Gamboa, J. A., Hoyos-Carvajal, L. M., Yepes-R, F. C., Maya-A, M. F. and Adriana Santos, M. (2017). "Coccinellidae predator of Crypticerya Multicatrices (Hemiptera: Monophlebidae) in San Andrés island, Colombia." Boletín Científico del Centro de Museos **21**(1): 165-173.
- Silva-Gomez, M., Quiroz-Gamboa, J. A., Yepes, F. C., Maya, M. F., Santos, A. and Hoyos-Carvajal, L. M. (2013). "Incidence evaluation of Crypticerya multicatrices and Maconellicoccus hirsutus in Colombian Seaflower Biosphere Reserve." Agricultural Sciences **4**(12): 654.
- Sotelo, P. and Kondo, T. (2017). "On the Biology of the Colombian Fluted Scale, Crypticerya multicatrices Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae)." Neotropical Entomology **46**(4): 433-441.
- Unruh, C. M. (2008). "A taxonomic review of the Crypticerya species (Hemiptera : Coccoidea : Monophlebidae) of the southwestern United States and Mexico, including description of a new species from Baja California." Zootaxa(1759): 1-42.
- Unruh, C. M. and Gullan, P. (2007). "Molecular data reveal convergent reproductive strategies in iceryine scale insects (Hemiptera: Coccoidea: Monophlebidae), allowing the re-interpretation of morphology and a revised generic classification." Systematic Entomology: 1-43.
- Unruh, C. M. and Gullan, P. J. (2008). "Identification guide to species in the scale insect tribe Iceryini (Coccoidea : Monophlebidae)." Zootaxa (1803): 1-106.